



**(19) BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

**⑫ Offenlegungsschrift  
⑬ DE 198 39 843 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**H 05 K 7/14**

**(21)** Aktenzeichen: 198 39 843.3  
**(22)** Anmeldetag: 2. 9. 1998  
**(43)** Offenlegungstag: 9. 3. 2000

(71) Anmelder:  
Knorr-Bremse Systeme für Nutzfahrzeuge GmbH,  
80809 München, DE

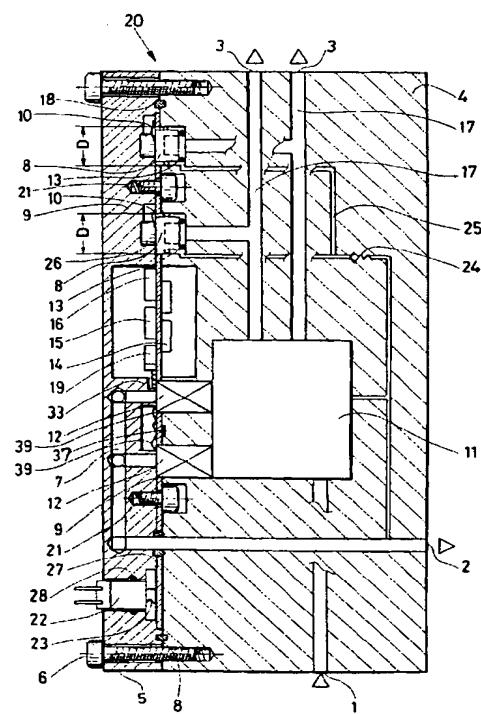
**⑦2 Erfinder:  
Antrag auf Nichtnennung**

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

#### ⑤4) Drucksteuergerät für Fahrzeuge

(57) Die Erfindung betrifft ein Drucksteuergerät für Fahrzeuge mit einer Steuereinrichtung (20), einem mechanischen, pneumatischen und/oder hydraulischen Element (4) und wenigstens einem Sensor (8) und/oder einem Akktor (12).

Die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich der Sensoren (8) und/oder Aktoren (12) Aussparungen oder Löcher (9) in der Steuereinrichtung (20) und/oder dem Element (4) vorgesehen sind, in die die Sensoren (8) und/oder Aktoren (12) wenigstens teilweise aufnehmbar sind.



## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Drucksteuergerät für Fahrzeuge mit einer Steuereinrichtung, einem mechanischen, pneumatischen und/oder hydraulischen Element und wenigstens einem Sensor und/oder einem Aktor.

Derartige Drucksteuergeräte sind zur Verwendung in Druckmittelanlagen, unter anderem von Fahrzeugen, vorgesehen. Diese können als pneumatische oder hydraulische Systeme ausgeführt sein, wobei hiermit Bremsanlagen, Niveauregulierungen usw. versorgt werden.

In der DE-A-44 45 125 ist ein Gehäuse für ein elektrisches Bauteil offenbart, das aus einem Gehäuseunterteil und einem Gehäuseoberteil besteht, die miteinander verbindbar sind. Ferner ist aus diesem Dokument ein Träger bekannt, der das im Gehäuse gelegene elektrische Bauteil trägt und entsprechende elektrische Anschlußmittel zur abgedichteten Verbindung des im Gehäuse gelegenen elektrischen Bauteils mit einem außerhalb des Gehäuses gelegenen elektrischen Bauteil aufweist. Eine derartige Vorrichtung hat zwar bei einer modularen Bauweise Vorteile, ist allerdings nur unter großem Zeitaufwand mit den weiteren Bauelementen, wie beispielsweise Sensoren und Aktoren, zu montieren. Zudem werden zusätzliche relativ lange Kabel zur Verbindung von Sensoren und Aktoren mit dem Steuergerät benötigt und ferner zusätzliche Gehäuse für die Sensoren und Aktoren zum Schutz gegen Umwelteinflüsse. Außerdem sind aufwendige Beschaltungen bzw. Vorkehrungen zu treffen, um das bekannte Steuergerät von den leitungsgeführten Störungen der zusätzlichen Kabel zu schützen.

Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Drucksteuergerät mit einer Steuereinrichtung, einem mechanischen, pneumatischen und/oder hydraulischen Element und wenigstens einem Sensor und/oder einem Aktor anzugeben, das eine Verbindung des Steuergerätes mit Sensoren, Aktoren und weiteren Elementen vorsieht, die nur wenig Material benötigen und die eine schnelle Montage möglich machen und somit Zeit und Kosten sparen.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß ein bekanntes Drucksteuergerät dadurch weitergebildet wird, daß im Bereich der Sensoren und/oder Aktoren Aussparungen oder Löcher in der Steuereinrichtung und/oder dem mechanischen, pneumatischen und/oder hydraulischen Element vorgesehen sind, in die die Sensoren und/oder Aktoren wenigstens teilweise aufnehmbar sind.

Durch diese erfindungsgemäße Maßnahme wird nämlich das mechanische, pneumatische und/oder hydraulische Element in unmittelbare Nähe von der Steuereinrichtung gebracht, so daß die Kabellängen kurz gehalten werden können. Durch die Maßnahme, daß das mechanische, pneumatische und/oder hydraulische Element ein Drucksteuergerät umfaßt, wird auch die Montagezeit verringert, da nunmehr am Fahrzeug nur noch ein Bauteil bzw. das Drucksteuergerät im wesentlichen allein montiert werden muß und nicht, wie vorher, wenigstens zwei Bauteile unter zusätzlicher Anbringung von weiteren Kabeln. Hierdurch werden auch Materialkosten gespart, da nur wenige Behältnisteile benötigt werden, um die jeweiligen Bauteile vor Umwelteinflüssen zu schützen.

Wenn vorzugsweise wenigstens ein Sensor und/oder ein Aktor im Behältnis angeordnet ist, ist es möglich, das Steuergerät mit den Sensoren und/oder Aktoren als einfache Baugruppe zu kalibrieren und zu testen. Wenn vorzugsweise im Bereich der Sensoren und/oder Aktoren Aussparungen oder Löcher im mechanischen, pneumatischen und/oder hydraulischen Element und/oder in der Steuereinrichtung vorgesehen sind, können die Sensoren und/oder Aktoren in die unmittelbare Nähe der Bauelemente der Steuereinrichtung

gebracht werden, so daß lange Kabellängen vermieden werden können. Vorzugsweise sind die Löcher oder Aussparungen an den zueinander gewandten Seiten des Elements und der Steuereinrichtung ausgebildet.

- 5 Die erfindungsgemäß verwandte Steuereinrichtung ist eine elektrische und/oder mechanische Steuereinrichtung. Vorzugsweise umfaßt die Steuereinrichtung eine Platine, die mit Aussparungen oder Löchern für die Sensoren und/oder Aktoren versehen ist. Auf diese Weise ist eine noch kompaktere Bauweise und schneller zu montierende Bauweise möglich.

Weiter vorzugsweise umfaßt das Drucksteuergerät ein Behältnis mit einem ersten und einem zweiten Behältnisteil, wobei die Behältnisteile miteinander verbindbar sind und wobei das erste Behältnisteil mit dem zweiten Behältnisteil für wenigstens die Steuereinrichtung eine im wesentlichen geschlossene Kammer bildet. Durch diese Maßnahme ist eine einfache Montage möglich und ferner ein einfacher Schutz vor Umwelteinflüssen für die Steuereinrichtung und weitere Bauteile, wie insbesondere elektrische Bauteile.

Die Verbindbarkeit des ersten und zweiten Behältnisteils ist vorzugsweise lösbar fest. Je nach Einsatzgebiet sind Dichtungen vorgesehen, die den Behältnisinnenraum vor Wasser oder Verschmutzungen oder dergleichen schützen.

- 15 20 Es sind ferner vorzugsweise Verbindungen mechanischer oder elektrischer Art vorgesehen, die den Innenbereich des Behältnisses mit dem Außenbereich verbindbar gestalten.

Vorzugsweise ist das mechanische, pneumatische und/oder hydraulische Element das zweite Behältnisteil. Durch diese Maßnahme kann weiter Material eingespart werden.

Vorzugsweise ist das hydraulische Element ein Ventilblock. Auf diese Art und Weise ist es möglich, ein Ventilblock mit dazugehörigem Steuergerät als eine einzige Baugruppe zu verwenden.

- 25 30 35 Vorzugsweise ist das zweite Behältnisteil ein Steuerventilblock für die Druckluftanlage eines Fahrzeugs.

Wenn vorzugsweise ein biegesteifes Element vorgesehen ist, können sonst auf das Behältnis wirkende Kräfte ohne Beschädigung des Behältnisses oder der Steuereinrichtung kompensiert werden.

Vorzugsweise ist das biegesteife Element ein Behältnisteil. Ferner vorzugsweise ist das biegesteife Element mit einem Behältnisteil verbindbar.

Sofern das biegesteife Element zum Aufnehmen der Druckkräfte von den Sensoren und/oder Aktoren vorgesehen ist, wird die Steuereinrichtung mechanisch geschont. Wenn beispielsweise vorzugsweise die Steuereinrichtung eine Leiterplatine umfaßt, kommt es durch die Aufnahme der Kräfte durch das biegesteife Element nicht zu Haarrissen auf der Platine, da diese aufgrund der Krafteinwirkung auf das biegesteife Element nicht verbogen wird.

Vorzugsweise findet die Steuerung und die Signalverarbeitung der Sensoren und/oder Aktoren in der Steuereinrichtung statt.

Vorzugsweise ist in der Steuereinrichtung wenigstens ein Verstärker vorgesehen, der die Signale der Sensoren verstärkt. Vorzugsweise ist eine aktive und/oder passive Kühlung der Verstärker bzw. entsprechender Leistungshalbleiter vorgesehen. Diese Kühlung findet vorzugsweise über Kühlbleche und einen Teil des Behältnisaussenteils statt.

Sofern vorzugsweise die Verstärker in unmittelbarer oder mittelbarer Nachbarschaft zu den zuordnenden Sensoren angeordnet sind, können die Verbindungen zu den Verstärkern kurz gehalten werden, so daß wenige äußere Störungen in diese Kabel gelangen können. Sofern die elektrische Verbindung zwischen Sensor und Steuereinrichtung wenigstens teilweise über flexible Leitungen bzw. eine flexible Leitung geschieht, sind die Sensoren bzw. Aktoren in bezug auf die

Steuereinrichtung bewegbar, ohne daß die Verbindung zur Steuereinrichtung ermüdet und zerstört werden würde.

Vorzugsweise ist im Drucksteuergerät ein Speicherelement vorgesehen. Weiter vorzugsweise sind die Kalibrierwerte der Sensoren und/oder Aktoren und/oder Regelparameter oder Steuerparameter der Steuereinrichtung in dem Speicherelement speicherbar. Diese Maßnahme hat den Vorteil, daß keine externen Speicherelemente benötigt werden, so daß auch weitere längere Kabel vermieden werden.

Vorzugsweise sind die Sensoren und/oder Aktoren in einem Bereich zwischen den beiden Behältnisteilen angeordnet. Weiter vorzugsweise sind die Sensoren und/oder Aktoren von den beiden Behältnisteilen gehalten. Durch diese Maßnahme können vorzugsweise weitere Haltelelemente gespart werden und eine Montage ist entsprechend vereinfacht.

Wenn vorzugsweise wenigstens eine Dichtung vorgesehen ist, die die Sensoren und/oder Aktoren abdichtet, wird ein Austritt des Druckmittels aus der Druckmittelaustrangsbohrung, beispielsweise eines Ventilblocks, vermieden. Je nach Ausführungsform der vorliegenden Erfindung können unterschiedliche Dichtungen verwandt werden, die auf unterschiedliche Art und Weise zur Abdichtung führen. Vorzugsweise ist die Dichtung zwischen dem Druckanschluß des zweiten Behältnisteils und dem Sensor vorgesehen. Durch diese Maßnahme ist lediglich eine einzige Dichtung erforderlich. Außerdem kann durch diese Maßnahme durch entsprechend feste oder lose Montage eines Bauteils, das auf den Sensor drückt, wie beispielsweise das erste Gehäuseteil oder das biegesteife Element, der Andruck auf die Dichtung nach den Bedürfnissen bzw. Druckverhältnissen, verwandten Materialien, Umwelteinflüssen und dergleichen angepaßt werden.

Vorzugsweise ist der Sensor topfförmig. Weiter vorzugsweise ist der Sensor über den Rand des Topfbodens von einem Behältnisteil gehalten oder geführt. Durch diese Maßnahme ist eine gute Einpaßbarkeit der topfförmigen Sensoren gegeben. Bei entsprechenden Druckvariationen kommt es hierdurch nicht zu entsprechenden Druckmittelleckagen an dieser Verbindung von dem Druckmittel zur Steuereinrichtung.

Wenn vorzugsweise die Sensormembran am Topfboden ausgebildet ist, ist diese vor entsprechenden Beschädigungen durch eine nicht ganz sachgemäße Montage geschützt.

Die Erfindung wird nachstehend ohne Beschränkung des allgemeinen Erfindungsgedankens anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnungen exemplarisch beschrieben, auf die im übrigen bezüglich der Offenbarung aller im Text nicht näher erläuterten erfindungsgemäßen Einzelheiten ausdrücklich verwiesen wird. Es zeigen:

**Fig. 1** eine erfindungsgemäße Ausführungsform eines Behältnisses in schematischer Darstellung,

**Fig. 2** eine weitere erfindungsgemäße Ausführungsform eines Behältnisses in schematischer Darstellung,

**Fig. 3** eine schematische Darstellung einer Einpassung eines Sensors auf einem Ventilblock in schematischer und vergrößerter Darstellung und

**Fig. 4** eine schematische Darstellung einer weiteren Einpassung eines Sensors auf einen Ventilblock.

In den folgenden Figuren sind jeweils gleiche oder entsprechende Teile mit denselben Bezugszeichen bezeichnet, so daß auf eine erneute Vorstellung verzichtet wird und lediglich die Abweichungen der in diesen Figuren dargestellten Ausführungsbeispiele gegenüber dem ersten Ausführungsbeispiel erläutert werden.

**Fig. 1** stellt eine erste Ausführungsform des erfindungsgemäßen Drucksteuergeräts in schematischer Darstellung

dar. Im Rahmen dieser Erfindung umfaßt der Begriff Drucksteuergerät auch Druckregelgerät. In **Fig. 1** ist speziell ein Steuergerätedeckel **5** gezeigt, der mit einem Gehäuseunterteil **4** über Schrauben **6** verbunden ist. Das Drucksteuergerät umfaßt das durch das Gehäuseunterteil und den Steuergerätedeckel gebildete Behältnis. In diesem ist ein Steuergerät **20** angeordnet. Das Gehäuseunterteil **4** ist ein Ventilblock. Der Ventilblock weist einen Druckmittelzufuhranschluß **1**, einen Druckmittelrücklaufanschluß **2** und Ausgangsanschlüsse **3** auf. Die Ausgangsanschlüsse **3** sind mit einer Druckmittelausgangsbohrung **17** verbunden. Ferner ist im Ventilblock eine mechanische Steuer- und Regeleinheit **11** vorgesehen, die mit Magnetventilen **12** verbunden ist. Es sind ferner Aussparungen in dem Ventilblock vorgesehen, in die die Steuergeräteschraubköpfe **21** einpaßbar sind und Drucksensoren **8**. Die mechanische Steuer- und Regeleinheit ist ferner verbunden mit einer Bohrung, die zu einem Rückschlagventil **24** führt, das mit einer Entlastungsbohrung **25** der Drucksensoren **8** verbunden ist.

Das Steuergerät **20** ist mittels Steuergeräteschrauben **21** an dem Steuergerätedeckel **5** befestigt.

Die Bauelemente des Steuergeräts **20** sind auf einer Leiterplatte **27** angeordnet. In der Leiterplatte **27** sind Löcher vorgesehen, die zur Aufnahme der Steuergeräteschrauben **21**, der Sensoren **8** und der Magnetventile **12** jeweils wenigstens teilweise vorgesehen sind. Oberhalb der Bohrungen für die Sensoren sind im Steuergerätedeckel **5** Aussparungen vorgesehen, die einen Entlastungsraum **26** darstellen. Die Löcher in der Leiterplatte können auch als Leiterplattendurchbruch **9** bezeichnet werden, die für die Sensoren einen Durchmesser D aufweisen. Die Signale von und zu den Sensoren **8** werden über flexible Leitungen **10** zur Leiterplatte bzw. den Bauelementen des Steuergerätes, die insbesondere auf der Leiterplatte angeordnet sind, weitergegeben. Diese Bauelemente sind beispielsweise Mikrocontroller **14**, Instrumentenverstärker **15**, elektrisch beschreib- und lesbare bzw. überschreibbare Speicher (wie beispielsweise EE oder Flash ROM) **16** oder Leistungshalbleiter **19**.

Ferner sind im Steuergerätedeckel **5** Magnetventilentlüftungen **7** vorgesehen. Zur Abdichtung beispielsweise der Druckluft sind Dichtelemente **13** vorgesehen. Zur Kommunikation mit dem außenliegenden Bereich, insbesondere zum Leiten von elektrischen oder elektronischen Signalen von und zu dem Steuergerät, ist ein Stecker **22** mit einer Steckerleitung **23** vorgesehen.

Um das Steuergerät vor Umwelteinflüssen, wie beispielsweise Dreck und Wasser und dergleichen, zu schützen, sind Dichtelemente wie eine Steuergerätedeckeldichtung und eine Steckerdichtung **28** vorgesehen.

Die **Fig. 1** zeigt ein Ausführungsbeispiel als Mehrkanal-druckregelventil. Das ausgeführte Beispiel der Erfindung besteht aus einem Ventilblock **4**, der einen Druckmittelzufuhranschluß **1**, einen Druckmittelaustrangsanschluß **3** und einen zentralen Druckmittelrücklaufanschluß **2** aufweist, der bei einem Pneumatikventil einer Entlüftung gleichzusetzen ist. Die mechanische Steuer- und Regeleinheit **11** übernimmt Signalverstärkungsfunktionen und bestimmt das Backupregelverhalten des Ventiles bei Stromausfall.

Die Entlastungsbohrung **25** der in diesem Beispiel verwendeten Relativdrucksensoren **8** ist mit dem Rückschlagventil **24** verbunden. Damit ist es möglich, durch Temperaturschwankungen hervorgerufene Druckanstiege im Entlastungsraum **26** zum zentralen Druckmittelrücklauf abzubauen. Der Druckaufbau im Entlastungsraum infolge Dichtungsleckagen kann so auch abgebaut werden. Das Rückschlagventil verhindert das Eindringen von Druckstößen vom Druckmittelrücklauf **2** in den Entlastungsraum **26**.

Die elektrischen Anschlüsse, also insbesondere die Span-

nungsversorgung und das Ausgangssignal der Drucksensoren **8**, werden mit einer flexiblen Leitung **10** auf das elektrische bzw. elektronische Steuergerät **20** geführt. Das Ausgangssignal der Drucksensoren wird vom Instrumentenverstärker **15** verstärkt, bevor es vom Prozessor verarbeitet wird.

Bei der Erstinbetriebnahme des Steuergeräts werden zwei definierte Drücke auf die Drucksensoren gegeben und die genommenen zugehörigen Ausgangssignalwerte, die von der Steuereinrichtung weiterverarbeitet wurden, in einem elektrisch schreib- und löschenbaren bzw. elektrisch überschreibbaren Speicher abgespeichert. Damit ist es möglich, kostengünstige nicht abgeglichene Relativdrucksensoren einzusetzen und diese zu kalibrieren.

Die Wärme der Leistungshalbleiter wird über ein aufgebrachtes wärmeleitendes Material **33** in den Steuergerätedeckel übertragen, um ein Überhitzen zu verhindern.

Die Magnetventile **12** sind ebenfalls am Steuergerät angebracht und deren elektrische Anschlüsse sind ebenfalls mit einer flexiblen Leitung auf's Steuergerät geführt.

Der Stecker **22** ist mit der elektrischen Leitung **23** mit dem Steuergerät **20** verbunden. Der Stecker **22** wird mit dem Dichtelement **27** zum Gehäusedeckel **5** abgedichtet. Der Gehäusedeckel **5** ist mit der Dichtung **18** zum Ventilblock **4** abgedichtet. Der Gehäusedeckel **5** ist mit den Deckelschrauben **6** auf den Ventilblock geschraubt. Der Ventilblock **4** stellt das Behältnisunterteil dar. Durch diese Bauweise ist eine sehr kompakte und einfach zu montierende Ausgestaltung eines Behältnisses möglich, in das sowohl eine Steuereinrichtung als auch ein mechanisches, pneumatisches und/oder hydraulisches Element, wie beispielsweise ein Ventilblock oder Zylinderblock, integriert sind. Es sind ferner flexible Leitungen **39** vorgesehen.

Der Gehäusedeckel **5** ist in Fig. 1 so biegesteif ausgeführt, daß dieser auf ihn wirkende Kräfte aufnimmt und weiterleitet, ohne daß dieser sich wesentlich verwindet oder sogar beschädigt wird. Die auf die Drucksensoren wirkenden Druckkräfte werden so in den Ventilblock zurückgeführt. Die Drucksensoren werden nämlich vom Gehäusedeckel **5** niedergehalten.

Das in Fig. 2 dargestellte erfindungsgemäße Ausführungsbeispiel zeigt einen zusätzlichen Druckluftspeicher und einen Meßanschluß für externe Drücke. Die Möglichkeit, externe Drücke zu messen, geschieht über den Meßanschluß **29**. Dieses ist bei Load Sensing Ventilfunktionsweisen erforderlich. Außerdem ist, wie eben schon dargestellt, ein zusätzlicher Druckmittelspeicher **30** vorhanden, so daß das Ventil auf hohe Druckanforderungen schnell reagieren kann, indem Druckmittel aus diesem Speicher entnommen werden. Ein weiterer Vorteil dieser Ausführung liegt in der Möglichkeit, externe Steuerdrücke durch den Steueranschluß **31** aufzunehmen.

Insbesondere bei engen Raumverhältnissen bzw. engen Einbauverhältnissen ist es von Vorteil, wenn der Stecker **22** im Gehäuseunterteil angeordnet ist.

Es ist ferner ein biegesteifes Bauteil **34** vorgesehen, das nicht identisch mit dem Gehäusedeckel **5** ist. Durch die Maßnahme kann insbesondere bei einem großen Deckel der Deckel kostengünstig aus Kunststoff ausgeführt werden, ohne daß die jeweils wirkenden Kräfte den Deckel beschädigen könnten. Das biegesteife Bauteil **34** kann örtlich begrenzt und klein ausgeführt werden und insbesondere mit dem Gehäuseunterteil, also in diesem Beispiel dem Ventilblock, verbunden sein. In diesem Ausführungsbeispiel wird der Gehäusedeckel mit zusätzlichen Deckelschrauben **32** auf das Gehäuseunterteil geschraubt.

Außerdem ist ein weiterer Stecker **35** dargestellt, der es ermöglicht, externe Signale aufzunehmen und zu verarbei-

ten bzw. weiterzugeben. Die elektrischen Signale werden über die Signalleitung **36** dem Steuergerät zugeführt.

Es ist also insbesondere auch eine Steuerbehältnisbauweise vorgestellt worden, bei der die folgenden Merkmale jeweils einzeln oder in Verbindung teilweise oder ganz miteinander erfüllt sind. Das Behältnisunterteil ist ein Ventilblock. Der Ventilblock verfügt über einen Druckmittelzufuhranschluß und zumindest einen Druckmittelausgangsanschluß. Der Druck in der Druckmittelausgangsbohrung wird durch einen Drucksensor gemessen. Ein Mikrokontroller vergleicht den Druck in der Druckmittelausgangsbohrung mit abgespeicherten Druckwerten und regelt entsprechend mit einem elektrisch gesteuerten Stellglied nach. Eine mechanische Steuer- und Regeleinheit ist vorhanden, die Druck-, Steuer- und Notlaufeigenschaften bei Spannungs ausfall bestimmt. Ein Druckmittelrücklaufanschluß ist vorgesehen, der bei einem pneumatischen Einsatz einer Entlüftung entspricht. Ferner ist ein elektrisches Steuergerät vorgesehen, das zumindest einen Leistungshalbleiter **19**, einen Mikrokontroller **14** und einen beschreibbaren Datenspeicher **16** aufweist. Die Leiterplatte des elektrischen Steuergerätes ist im Bereich der Sensoren mit einem Durchbruch versehen, durch welchen die Sensoren geführt und/oder niedergehalten werden. Die auf den Sensoren wirkenden Druckkräfte werden durch ein biegesteifes Bauteil, das mit dem Ventilblock verbunden ist, kompensiert. Das Sensorsignal wird von auf der Leiterplatte befindlichen Verstärkern verstärkt. Die elektrische Versorgung des Sensors und das elektrische Ausgangssignal des Sensors wird mit einer flexiblen Leitung auf die Leiterplatte übertragen. Die Kalibrierwerte der Sensoren und die Regelparameter des Steuergerätes werden in dem Speicher abgelegt.

Fig. 3 zeigt eine Einpassung eines Sensors **8** in den Ventilblock **4** bzw. zwischen dem Ventilblock **4** und dem Steuergerätedeckel, der in Fig. 3 allerdings nicht dargestellt ist. Durch Ausüben eines Drucks mittels des Steuergerätedeckels **5** auf den Sensor **8** wird der Sensor **8** nach unten gedrückt, so daß die Dichtung **13** sich in der vertikalen Ausdehnung verringert. Mittels dieses Drucksensors wird der Druckmitteldruck in der Druckmittelausgangsbohrung **17** über die Sensormembran gemessen. Die gemessenen Werte werden dann in dem Steuergerät **20**, das in der Nähe angeordnet ist und nicht dargestellt ist, weiter verarbeitet.

Fig. 4 zeigt eine andere Einpassmöglichkeit des Drucksensors **8** auf die Druckmittelausgangsbohrung **17**. Die Dichtungen sind hier seitlich von dem Drucksensor, der vorgezugsweise topfförmig ausgebildet ist, angeordnet. Es handelt sich hierbei also bevorzugt um eine radiale Dichtung. Die Ausdehnung bzw. die Bewegung des Sensors nach oben hin ist durch den Steuergerätedeckel **5** begrenzt.

#### Bezugszeichenliste

- 1** Druckmittelzufuhranschluß
- 2** Druckmittelrücklaufanschluß
- 3** Ausgangsanschluß
- 4** Gehäuseunterteil (Ventilblock)
- 5** Steuergerätedeckel
- 6** Schraube
- 7** Magnetventilentlüftung
- 8** Drucksensor
- 9** Leiterplattendurchbruch
- 10** flexible Leitung
- 11** mechanische Steuer- und Regeleinheit
- 12** Magnetventil
- 13** Dichtelement
- 14** Mikrokontroller
- 15** Instrumentenverstärker

16 elektrisch beschreib- und lesbarer bzw. überschreibbarer Speicher (z. B. EE oder Flash ROM)	
17 Druckmittelausgangsbohrung	
18 Steuergerätedeckeldichtung	
19 Leistungshalbleiter	5
20 Steuergerät	
21 Steuergeräteschraube	
22 Stecker	
23 Steckerleitung	
24 Rückschlagventil	10
25 Entlastungsbohrung	
26 Entlastungsraum	
27 Leiterplatte	
28 Steckerdichtung	
29 Meßanschluß	15
30 Druckmittelspeicher	
31 Steueranschluß	
32 Deckelschraube	
33 wärmeleitendes Material	
34 biegsteifes Bauteil	20
35 Stecker	
36 Signalleitung	
37	
39 flexible Leitung	25
40 Sensormembran	

## Patentansprüche

1. Drucksteuergerät für Fahrzeuge mit einer Steuereinrichtung (20), einem mechanischen, pneumatischen und/oder hydraulischen Element (4) und wenigstens einem Sensor (8) und/oder einem Aktor (12), dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich der Sensoren (8) und/oder Aktoren (12) Aussparungen oder Löcher (9) in der Steuereinrichtung (20) und/oder dem Element (4) vorgesehen sind, in die die Sensoren (8) und/oder Aktoren (12) wenigstens teilweise aufnehmbar sind. 30
2. Drucksteuergerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinrichtung (20) eine Platine (27) umfaßt, die mit Aussparungen oder Löchern (9) für die Sensoren (8) und/oder Aktoren (12) versehen ist. 40
3. Drucksteuergerät nach Anspruch 1 und/oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Steuergerät ein Behältnis mit einem ersten und einem zweiten Behältnisteil (4, 5) umfaßt wobei die Behältnisteile (4, 5) miteinander verbindbar sind und wobei das erste Behältnisteil (5) mit dem zweiten Behältnisteil (4) für wenigstens die Steuereinrichtung (20) eine im wesentlichen geschlossene Kammer bildet. 45
4. Drucksteuergerät nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das mechanische, pneumatische und/oder hydraulische Element das zweite Behältnisteil ist. 50
5. Drucksteuergerät nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das hydraulische Element (4) ein Ventilblock ist.
6. Drucksteuergerät nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das zweite Behältnisteil (4) ein Steuerventilblock für die Druckluftanlage eines Fahrzeuges ist. 60
7. Drucksteuergerät nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß ein biegsteifes Element (34) vorgesehen ist.
8. Drucksteuergerät nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das biegsteife Element (34) ein Behältnisteil (4, 5) ist. 65
9. Drucksteuergerät nach Anspruch 7, dadurch ge-

- kennzeichnet, daß das biegsteife Element (34) mit einem Behältnisteil (4, 5) verbindbar ist.
10. Drucksteuergerät nach einem oder mehreren der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß das biegsteife Element (34) zum Aufnehmen der Druckkräfte von den Sensoren (8) und/oder Aktoren (12) vorgesehen ist.
  11. Drucksteuergerät nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerung und die Signalverarbeitung der Sensoren (8) und/oder Aktoren (12) in der Steuereinrichtung (20) stattfindet.
  12. Drucksteuergerät nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß in der Steuereinrichtung (20) Verstärker (15, 19) vorgesehen sind, die die Signale der Sensoren (8) verstärken.
  13. Drucksteuergerät nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Verstärker (15, 19) in unmittelbarer oder mittelbarer Nachbarschaft zu den zuordnabaren Sensoren (8) angeordnet sind.
  14. Drucksteuergerät nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrische Verbindung (10) zwischen Sensor (8) und Steuereinrichtung (20) wenigstens teilweise über flexible Leitungen (10) geschieht.
  15. Drucksteuergerät nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß im Drucksteuergerät ein Speicherelement (16) vorgesehen ist.
  16. Drucksteuergerät nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß Kalibrierwerte der Sensoren (8) und/oder Aktoren (12) und/oder Regelparameter oder Steuerelementparameter der Steuereinrichtung (20) in dem Speicherelement (16) speicherbar sind.
  17. Drucksteuergerät nach einem oder mehreren der Ansprüche 3 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensoren (8) und/oder Aktoren (12) in einem Bereich zwischen den beiden Behältnisteilen (4, 5) angeordnet sind.
  18. Drucksteuergerät nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensoren (8) und/oder Aktoren (12) von den beiden Behältnisteilen (4, 5) gehalten sind.
  19. Drucksteuergerät nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eine Dichtung (13) vorgesehen ist, die die Sensoren (8) und/oder Aktoren (12) abdichtet.
  20. Drucksteuergerät nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtung zwischen dem Druckanschluß des zweiten Behältnisteils (4) und dem Sensor (8) vorgesehen ist.
  21. Drucksteuergerät nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor (8) topfförmig ausgebildet ist.
  22. Drucksteuergerät nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor (8) über den Rand des Topfbodens von einem Behältnisteil gehalten oder geführt ist.
  23. Drucksteuergerät nach Anspruch 21 und/oder 22, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensormembran (40) am Topfboden ausgebildet ist.

---

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

---

Fig. 1

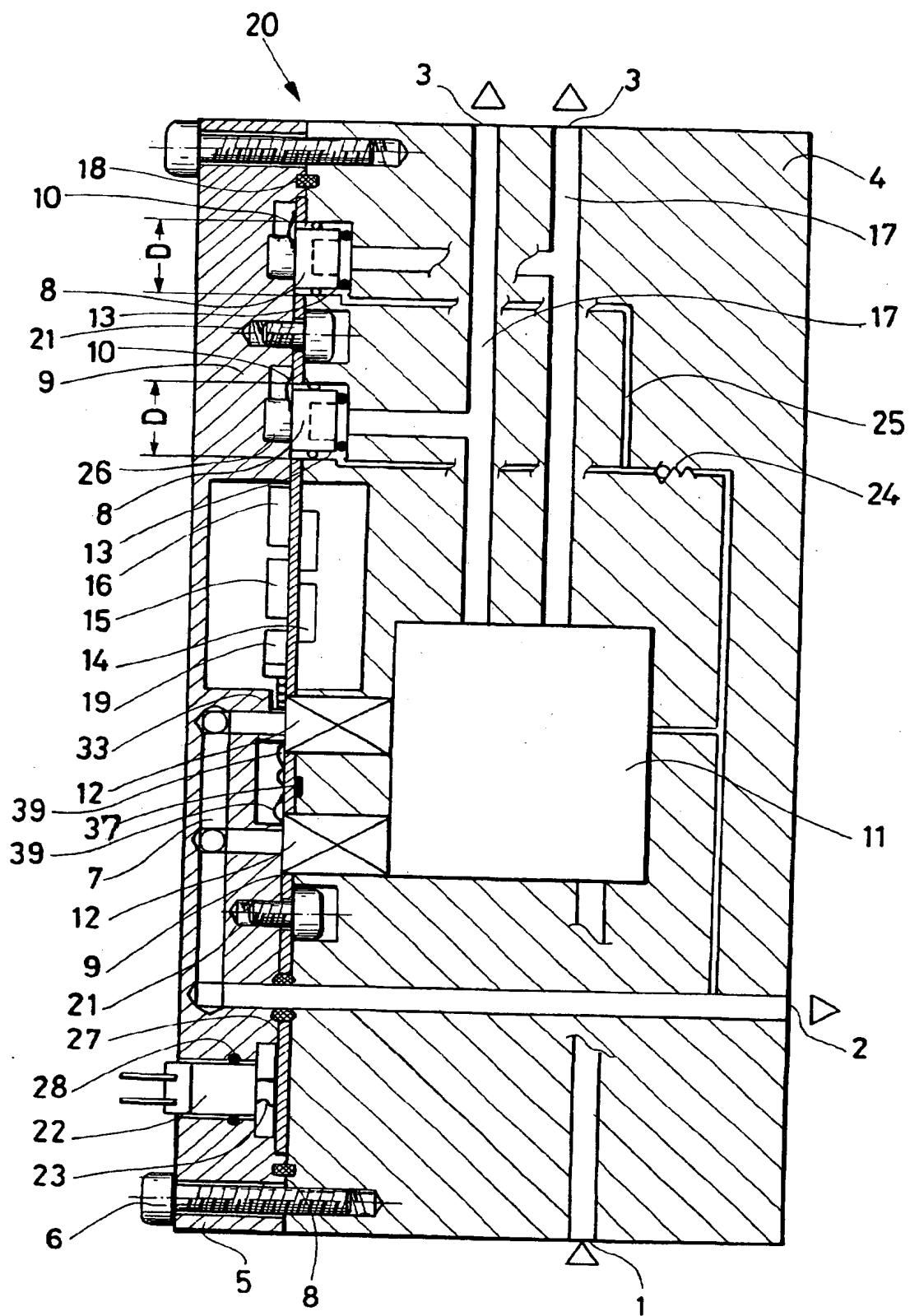


Fig. 2

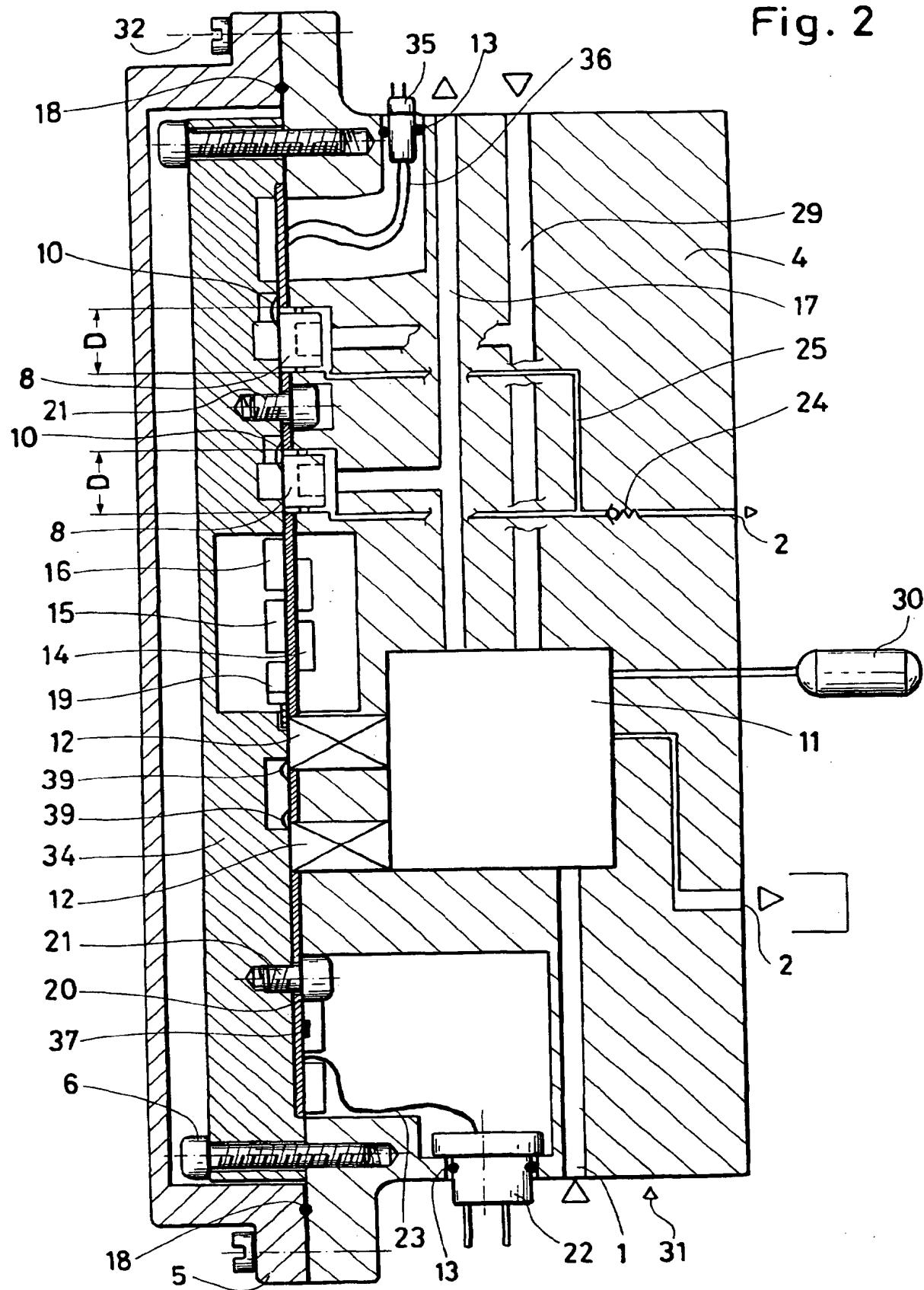


Fig. 3

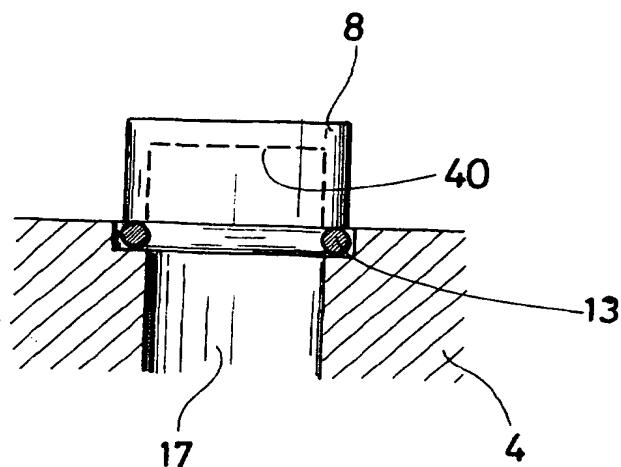


Fig. 4

